

Изобретение относится к горному делу, а точнее к способам ускорения бурения шпуров по крепким известнякам (CaCO_3); имеющим крепость 8 и более по шкале проф. Протодяконова.

Наиболее близким к предлагаемому является способ бурения разведочных скважин по крепким породам (песчаники, известняки) с применением промывки скважин водными растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ) [2].

Поверхностно-активные вещества ПАВ - это вещества, молекулы и ионы которых в водном растворе под действием молекулярных сил концентрируются на поверхности раздела жидкости и пород. Эффект понижения твердости не крепких трещиноватых пород (до 6-7 по шкале проф. Протодяконова) при применении ПАВ основан на расширении активными веществами микротрещин.

Существенным недостатком известного способа является недостаточная скорость бурения неспособностью ПАВ эффективно разрушать монолитные крепкие песчаники и известняки с крепостью более 7 по шкале проф. М.М. Протодяконова.

Кроме этого, известно, что в зоне разрушения породы в шпуре режущим инструментом при вращательном бурении температура ПАВ повышается до 50-60° вследствие механического трения режущего инструмента (коронки) по породе, а в таких условиях активность ПАВ уменьшается за счет снижения адсорбции.

В основу изобретения поставлена задача создать такой способ бурения шпуров в котором бы применение нового состава раствора солей позволило бы повысить скорость бурения за счет взаимодействия раствора солей с породами известняка и, соответственно повысить производительность труда из-за сокращения машинного времени бурения.

Поставленная задача достигается тем, что в способе подземного бурения шпуров, включающем подачу вращающегося бура с режущим инструментом на забой шпура, разрушение породы режущим инструментом, промывку шпура согласно изобретению, промывку осуществленной, жидкостью, состоящей из водного раствора солей AlCl_3 и FeCl_3 с концентрацией 1-2мас.%.

Применение в качестве промывочной жидкости водного раствора солей AlCl_3 и FeCl_3 с концентрацией 1-2мас.% позволяет повысить скорость бурения шпуров за счет взаимодействия раствора этих солей с породами известняка и, соответственно сократить машинное время бурения.

В результате достигается значительная растворимость карбоната кальция (известняка) в указанных растворах, связанная с наличием в этих растворах небольших размеров трехзарядных катионов металлов. Их электростатическое взаимодействие с карбоанионами CO_3^{2-} приводит к их переходу в раствор и к разрушению структуры кристаллов карбоната кальция.

Кристаллическая структура известняков имеет химический состав осадочных пород CaCO_3 и представлена ромбоэдрическими кубами, в вершинах и центрах граней которых находятся катионы Ca^{2+} . Растворимость в воде карбоната кальция (CaCO_3) незначительна - 0,013г/литр при $t=18^\circ\text{C}$.

Лабораторные и натурные исследования в шахтных условиях (шахта им. Менжинского ПО Первомайскуголь) показали, что наиболее эффективные результаты дают водные растворы солей AlCl_3 или FeCl_3 с концентрацией 1-2мас.%.

На основании экспериментальных исследований установлена растворимость известняков (CaCO_3) в 100г 1-2% водного раствора солей AlCl_3 и/или FeCl_3 в течение 1 суток при $t=18^\circ\text{C}$.

После нахождения образцов в водных 1-2% растворах указанных солей в течение суток их крепость при повторном испытании на сжатие уменьшалась на 20-30%, что положительно сказалось на увеличении скорости бурения шпуров (увеличилась на 25%) при использовании данных растворов во время бурения шпуров по указанным известнякам в шахтных условиях. Комплексное термохимическое воздействие указанных растворов на ускорение процесса бурения объясняется следующим экспериментом.

Чтобы подтвердить термохимическое воздействие 2мас.% растворов AlCl_3 или FeCl_3 на растворимость известняка, образцы известняка CaCO_3 помещались в 100 граммовые растворы указанных солей на 60 мин с поддерживаемой температурой 50°С, которая аналогична температуре промывочной жидкости при механическом бурении шпуров.

Результаты указанных экспериментальных исследований сведены в табл.2.

Из таблицы 2 видно, что комплексное термохимическое воздействие водных растворов (2 мас. %) солей AlCl_3 или FeCl_3 вызвало увеличение процесса растворимости известняка в два раза (см. результаты таблиц 1 и 2), а крепость образцов при повторном испытании на сжатие снизилась на 25-30%.

На основании проведенных исследований, необходимо учитывать, что по сравнению с растворимостью крепкого известняка CaCO_3 в воде (0,013г/литр в течение суток при $t=18^\circ\text{C}$) растворимость его в предложенных растворах 2 мас.% AlCl_3 и/или FeCl_3 при комплексном (в процессе бурения шпуров) термохимическом воздействии значительно возрастает:

- в растворах AlCl_3 в 192 раза (0,25:0,0013),
- в растворах FeCl_3 в 477 раз (0,62:0,0013), что способствует снижению крепости известняка и увеличению скорости бурения шпуров по крепким известнякам минимум на 25%.

Сопоставительный анализ заявленного способа с прототипом показывает, что в качестве промывочной жидкости при бурении шпуров по крепким известнякам (CaCO_3) используют активные водные растворы AlCl_3 и/или FeCl_3 с концентрацией 1-2мас.% позволяющих в результате комплексного термохимического воздействия при бурении шпуров по крепким известнякам (CaCO_3) использовать активные водные растворы AlCl_3 и/или FeCl_3 с концентрацией 1-2мас.%, позволяющих в результате комплексного термохимического воздействия при бурении шпуров увеличить скорость бурения на 25%.

В заявленном способе предложенный водный раствор оказывает на известняк активное комплексное термохимическое воздействие непосредственно в процессе бурения шпуров с повышением температуры промывочного раствора до 50°С.

На чертеже изображена принципиальная схема осуществления способа.

Способ осуществляется с помощью бура 1 с режущим инструментом 2, бурильной машины 3 (колонкового

электросверла или пневмоперфоратора) муфты 4 на буре 1 для подачи предложенного промывочного раствора через канал в буре на забой 5 шпура 6, насоса 7 для принудительной подачи промывочного 1-2 мас.% раствора $AlCl_3$ или $FeCl_3$ из емкости 8 оросительного водопровода 9 для подачи воды и емкости 10 для 1-2 мас.% раствора $AlCl_3$ или $FeCl_3$.

Гибкий шланг 11 служит для подачи раствора от насоса 7 в муфту 4 бура 1.

В емкости 10 создается требуемая концентрация промывочного раствора, заливают в емкость 8 требуемые объемы воды и раствора $AlCl_3$ или $FeCl_3$ соответственно из водопровода 9 и емкости 10.

Количество воды и растворов $AlCl_3$ или $FeCl_3$, которые необходимо залить в емкость 8 определяют с помощью расходомеров (условно не показаны). После создания, в емкости 8 раствора необходимой концентрации, включают насос 7, с помощью которого подают промывочный раствор по гибкому шлангу 11 в бур 1 через 15 боковую муфту 4. Из канала бура 1 раствор поступает в забой 5 шпура 6, где посредством комплексного термохимического воздействия на разрушаемую режущим инструментом 2 породу при бурении шпуров 6 по крепкому известняку снижает на 25-30% крепость этого известняка непосредственно в забое 5 шпура 6, что позволяет повысить скорость бурения на 25% за счет ослабления структурных связей породы в забое шпура под действием комплексного термохимического воздействия раствора предложенного состава. Буровая мелочь из шпура 6 вымывается раствором.

Отработанный раствор стекает в отстойник (условно не показан), где после осаждения буровой мелочи, может вновь подаваться в емкость 8 для повторного использования.

Технические преимущества способа заключаются в повышении скорости проведения подготовительных выработок за счет сокращения времени на бурение по крепким известнякам, повышении производительности труда, т.к. реже приходится менять режущий инструмент, что повышает машинное время бурения, в снижении энергозатрат и расхода режущего инструмента (коронки или резцов).

Экспериментальная проверка предложенного способа проведена на шахте им. Менжинского ПО "Первомайскуголь" при прохождении обгонной ветви строящегося горизонта 1110 метров, где крепость известняка $f=10$ по шкале проф. М.М. Протодьяконова. Применение 2 объем.% раствора $AlCl_3$ и $FeCl_3$ при бурении "шпуров позволило сократить время бурения на 25% (72 шпура бурили 4,5 часа вместо 6 часов). В результате снижения времени бурения на 25%, трудозатрат и расхода режущего инструмента, затраты на проведение одного погонного метра выработки сечением $13,8 м^2$ снижены на 42 рубля, что за год обеспечит экономический эффект порядка 50-55-тыс.руб.

Таблица 1

№№ пп	Водные растворы солей	Растворимость в 100 г водного раствора солей (граммы)						Сред- ний ре- зультат раство- римости
		СаСО ₃ серый			СаСО ₃ черный			
		креп. f=10	креп. f=9	креп. f=8	креп. f=10	креп. f=9	креп. f=8	
1	Водный раствор AlCl ₃	0,03	0,05	0,08	0,13	0,14	0,18	0,10
2	Водный раствор FeCl ₃	0,07	0,08	0,38	0,10	0,64	0,90	0,36

Таблица 2

№№ пп	Водные растворы солей с концентрацией 2 мас. % при t = 50°C	Растворимость в 100 г водного раствора солей (граммы)						Сред- ний ре- зультат раство- римости (грамм)
		CaCO ₃ серый			CaCO ₃ черный			
		креп. f=10	креп. f=9	креп. f=8	креп. f=10	креп. f=9	креп. f=8	
1	Водный раствор AlCl ₃	0,09	0,22	0,42	0,16	0,26	0,36	0,25
2	Водный раствор FeCl ₃	0,14	0,46	0,64	0,22	0,72	1,54	0,62

